Über die arteriellen Elongationen im Bereich der Bauchaortengabel

von

Farzaneh Towfigh

München 1967

Druck: FOTODRUCK MEHDIZADEH 8 München 5 Kolosseumstr. 6
Tel. 242550

Aus der Chirurgischen Klinik der Universität
München
Direktor: Professor Dr. Zenker

Über die arteriellen Elongationen im Bereich der Bauchaortengabel

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Farzaneh Towfigh

aus

Teheran

1967

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität München

Berichterstatter:	Priv.Doz. Dr.med. Leo Schlicht
Mitberichterstatter:	Prof. Dr. med. Dr. R. Zenker
Dekan:	Prof. Dr. med. M. Kiese

Tag der mündlichen Prüfung: 18.7.1967

UNIV. LEIDEN BIBL.

MEINEN LIEBEN ELTERN

تقدیم به پدر و مادر عزیزم

ÜBER DIE ARTERIELLEN ELONGATIONEN IM BEREICH DER BAUCHAORTENGABEL

I.	Einleitung	1
II.	Methodik	1
2, 1.	Patientengut	1
2, 2.	Röntgendarstellung der Bauchaortengabel	2
2, 3.	Auswertungsmodus, Pathologisch- anat. Definition und Einteilung der Elongationen	3
III.	Messungen	8
3, 1.	Normalwerte	9
3, 2.	Elongationen ohne Stenosen und Verschlüsse	11
3, 3.	Elongationen mit Stenosen und Verschlüssen	13
3, 3, 1.	Becken, Ober- und Unterschenkelarterien bds.	18
3, 3, 2.	Ober- und Unterschenkelarterien bds.	19
3, 3, 3.	Ober- und Unterschenkelarterien rechts	22
3, 3, 4.	Ober- und Unterschenkelarterien links	24
IV.	Ergebnisse	27
4, 1.	Verhältnis zwischen Alter und verschiedenen Meßgrößen	27
4, 2.	Häufigkeit von Bogenstufen der Iliacalarterien	29
V.	Besprechung	32
VI.	Zusammenfassung	34
	Literatur	36
VII.	Lebenslauf	38

I. Einleitung

Es ist erstmals durch die Entwicklung der Aorta- und Arteriographie möglich geworden, bei arteriellen Durchblutungsstörungen einen Einblick in das pathologisch-anatomisch veränderte Gefäßsystem zu erhalten. Auf Anregung von Privatdozent Dr. L. Schlicht, achteten wir bei unseren Untersuchungen auf die Verlängerung der Bauchaortengabel. Es tritt hier gelegentlich ein mehr oder weniger geschlängelter oder gar stufenförmiger Verlauf der A. Iliaca com. und externa auf, eine Erscheinung die pathologisch-anatomisch als Elongation bezeichnet wird. Es wurden Länge und Winkel dieser Elongationen gemessen und überprüft, wie weit Zusammenhänge mit der Symptomatik der betreffenden Patienten bestehen.

II. Methodik:

2, 1. Patientengut

Die Messungen wurden bei 100 männl. Patienten im Alter von 23 bis 77 Jahren durchgeführt. Diese 100 Patienten wurden einer fortlaufenden Untersuchungsreihe von 164 Patienten entnommen, bei denen wegen arteriellen Durchblutungsstörungen der Beine eine lumbale Aortographie durchgeführt wurde. Die übrigen 64 Patienten kamen für die Messungen nicht in Betracht, da die A. iliaca com. oder externa isoliert oder gemeinsam auf einer oder auf beiden Seiten der ganzen Länge ausgefallen waren. Bei den Untersuchungen der besagten 100 Fälle wurde eine Aufteilung der Rö-Bilder nach Ort und Lokalisation der pathologischen Veränderungen vorgenommen.

2, 2. Methode der Röntgendarstellung der Bauchaortengabel

Der Patient wurde am Abend vorher mit einer Amp. Atosil und einer Amp. Mo.-Scopolamin prämediziert. Nach Injektion von 1 Amp. Atropin und 1 Amp. Dolantin i.v. Lagerung auf dem Röntgentisch in Bauchlage.
Injektion von 2-4 ccm. Pentotal (1:20). Der Patient wird in Bauchlage zwischen 1-4 LW. links punktiert. Über eine 15-20 cm. lange Punktionsnadel mit lichter Weite von 1, 3 mm werden 40-60 ccm. Kontrastmittel (Joduron 70 %) in die Aorta abdominalis injiziert. Der Kontrastmittelabfluß wird durch Serienaufnahme von Becken bis zu beiden Füßen verfolgt. Der zentrale Röhrabstand betrug konstant 160 cm. bis zur Tischplatte. Die Röntgenkassette liegt unmittelbar unter dieser.

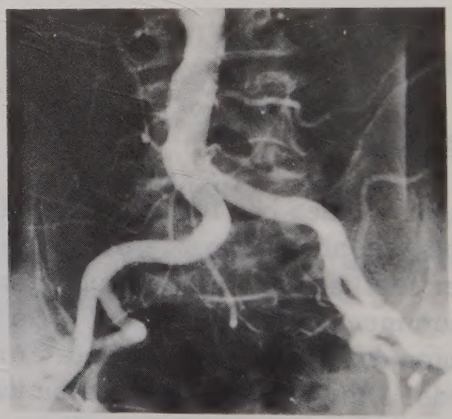

Abb. 1 Beispiel einer Elongation der Bauchaortengabel; lumbale Aortographie. Die Bauchaorta verläuft nach rechts, die Bifurkation ist bis zum Unterrand des 4. LWK abwärts gerückt, die Ilicalarterien verlaufen serpentiniert. Die entstehenden Bögen können zu einem stufenförmigen Bild führen, wie sich bei der rechten Ilicalarterie anzeigt.

2, 3. Auswertungsmodus

Mit einem Meßstab, einem Kurvermesser (Entfernungsmesser) sowie einem Winkelmesser wurden die verschiedenen Breiten, Längen und Winkel der Elongationen gemessen. Da der Abstand der Röntgenröhren bis zur Filmkassette konstant 163 cm betrug werden die Maße unverändert im Verhältnis 1 : 1 zur Körpergröße übernommen, da bei diesem Abstand die Verzeichnung unter 5 % liegt. Die Messung berücksichtigt nicht die Verlaufsebene in der sagittalen, dorso-ventralen Richtung. Diese sagittale Wegstrecke ist bei normalem Verlauf wie bei elongiertem Verlauf die gleiche, sodaß die pathologischen Werte bei Verlängerungen also nicht vergrößert, sondern evtl. bei Überlagerung im Rö-Bild verkleinert erfaßt werden.

2, 3, 1. Mit dem Zentimetermaß wurden gemessen:

a) Die Breite der Aorta abdominalis (Aortendurchmesser) = AD:

2 cm proximal über Spitze des Innenwinkels der Bifurkatioaorta. (Abb. 2)

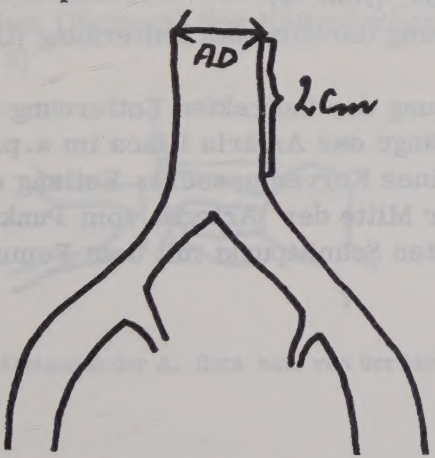

Abb. 2 Meßstelle der Bauchaortenbreite s. Text

b.) Der Abstand (Gabelung- Promontorium) = GP:
Vom Scheitelpunkt des inneren Winkels der Gabelung bis zum cranialen ventralen Pol des Promontorium. (Abb. 3)

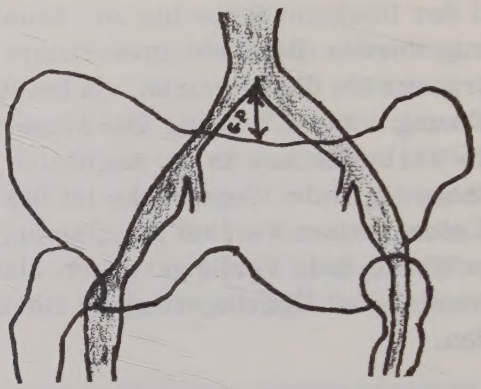

Abb. 3 Bestimmung des Abstandes GP = Gabelung - Promontorium s. Text

c.) Die gesamte Länge = GL der Aa. iliacae von der Aortengabelung bis zum Schnittpunkt mit der Konvexität des Femurkopfes. (Abb. 4)
c, 1.) Messung der direkten Entfernung (GL) mit Metermaß re. und li.
c, 2.) Messung der indirekten Entfernung (GL) re. und li., d.h. der Länge der Arteria iliaca im a.p. Angiogramm mit Hilfe eines Kurvenmessers: Entlang einer gedachten Linie in der Mitte der Arterie vom Punkt G bis zu dem obengenannten Schnittpunkt mit dem Femurkopf.

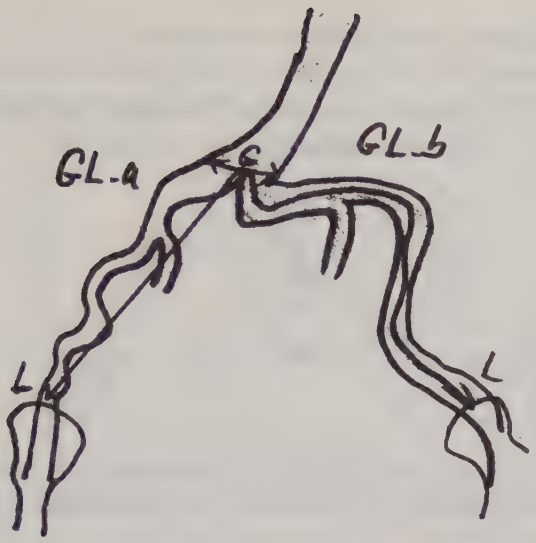

Abb. 4 Bestimmung der Länge der Iliacal-Arterien, s. Text

d.) Weiterhin wurde der Abstand vom med. Rand der Symphusenfuge bis zum peripheren Ende der A. ilica ext. am Schnittpunkt mit dem Oberrand des Hüftgelenkes beiderseits gemessen. (Abb. 5)

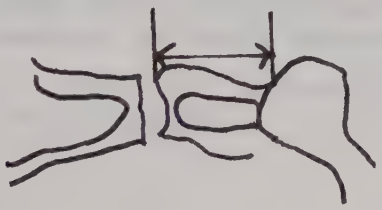

Abb. 5 Messung des Abstandes der A. ilica ext. von der Medianlinie, s. Text

2, 3, 2. Mit einem Winkelmesser wurde:
a.) Der innere Winkel der Bifurcatio Aortae bestimmt (Gabelwinkel) GW. Als Schenkel des Winkels wurden die Mittellinien der Aa. iliacae angenommen. (Abb. 6)

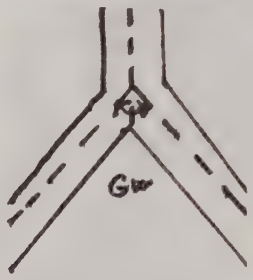

Abb. 6 Bestimmung des Gabelwinkels der Bauchaorta, s. Text

b.) Messung der einzelnen Bogenstufenwinkel . Bei allen Rö-Bildern, bei denen deutlich Elongationen der Aa. iliacae zwischen der Bifurcatio Aortae und dem Übergang in die A. Femoralis sichtbar sind, werden Linien in das Gefäß gezeichnet, deren Schnittpunkt immer an der Stelle der stärksten Ausbuchtung liegen. (Abb. 7)

Die Krümmungen werden als Bogenstufen der Aa. iliacae, die dabei entstehenden Winkel als Bogenstufenwinkel benannt.

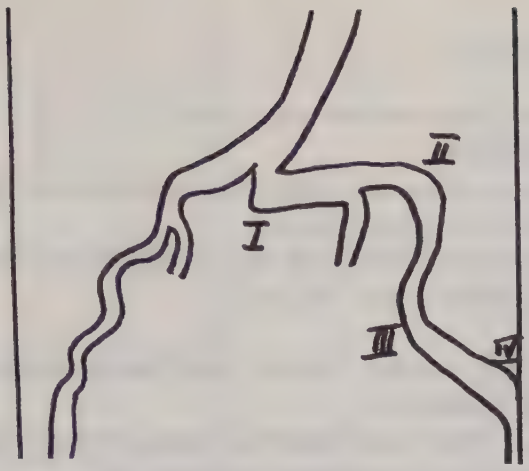

Abb. 7 Schema der Winkelmessung der Bogenstufen an der elongierten Ilicalarterie, s. Text.

Pathologisch-anatom. Definition und Einteilung der Elongationen

Es tritt gelegentlich ein mehr oder weniger geschlängelter oder gar stufenförmiger Verlauf der A. iliaca com. und ext. auf, eine Erscheinung die pathologisch-anatomisch als Elongation bezeichnet wird. Im einzelnen haben wir unterschieden: Abweichung unter 30°: Keine Krümmung als Ausdruck einer Elongation.
Abweichung zwischen 30° und 40° Übergangsfeld
Abweichung über 40°: Elongationen.

III. MESSUNGEN

Die Röntgenbefunde werden eingeteilt in:

1. Normalbefunde
2. Elongationen ohne Stenosen und Verschlüsse im Verlauf der Aa. iliacae com. und ext.
3. Elongationen mit Stenosen und Verschlüssen im Verlauf der Aa. iliacae com. und ext.

Unterteilung der Gruppe 3 nach Lokalisation weiterer Verschlüsschlüsse oder Stenosen:

3, 1. Becken, Ober- und Unterschenkelarterien bds.
3, 2. Ober- und Unterschenkelarterien bds.
3, 3. Ober- und Unterschenkelarterien rechts
3, 4. Ober- und Unterschenkelarterien links.

NORMALBEFUNDE:

1.) Keine Elongationen der Beckenarterien.
Bei 100 Patienten fahden sich 11 Patienten ohne Elongationen. Das Durchschnittsalter war: 54 Jahre.

Tabelle 1a

Gruppe 1 Angiogramme ohne Elongationen (11 Fälle)

Kartei-Nr.	100	137	156	203	227	231	251	270	279	284	331
Alter d. Pat.	40	61	47	52	37	55	53	41	59	50	68
Größe d. Pat.	168	172	174	160	171	159	160	168	167	?	164
Aortendurchmesser	1,7	1,8	1,5	1,5	1,9	1,7	o,9	1,4	1,6	1,5	0,8
Gabel-Promontorium	7,1	4,6	7,7	8,5	8,0	8,3	9,3	9,1	7,5	7,3	4,9
Gabelwinkel d. A.	49°	62°	46°	44°	58°	45°	49°	49°	52°	?	49°
lat. Abstand re.	7,6	7,5	8,0	7,5	6,9	7,1	7,2	8,6	7,3	7,4	7,4
lat. Abstand li.	6,9	7,0	8,3	7,5	7,4	7,3	6,9	6,8	6,7	?	7,6
Gesamtlänge re.	17	14	16	18	16,5	15,2	16,5	17,5	16,5	?	15,9
Bogenstufen re.						keine					
Gesamtlänge li.	15,5	16,5	16,5	17,3	16,5	15,2	16,5	16,5	17	14,5	14
Bogenstufen li.						keine					

Tabelle 1b
(Durchschnitt und Extrem-Werte der Gruppe 1)

	Durchschnitt	Max.	Min.
Alter d. Pat.	54	68	40
Größe d. Pat.	166	174	159
Aortendurchmesser	1,4	1,9	0,8
Gabel-Promontorium	7,4	9,3	4,6
Gabelwinkel d. A.	50°	62°	44°
lat. Abstand re.	7,3	8,0	6,8
lat. Abstand li.	7,2	8,3	6,7
Gesamtlänge re.	16,6	18,0	14,0
Bogenstufen re.		keine	
Gesamtlänge li.	16,1	17,3	14,0
Bogenstufen li.		keine	

II.) Bei 100 Patienten fanden sich 8 Patienten ohne Stenosen und Verschlüsse, jedoch mit Elongationen im Verlauf der Arterien. Diese Patienten kamen wegen intermitierenden Hinkens zur Untersuchung. Die Beschwerden wurden derart glaubhaft vorgebracht, daß trotz erhaltener Beinpulse eine lumb. Aortographie als Indikation anzusehen war. Das Durchschnittsalter war: 48 Jahre.

Tabelle II a

Rö-Bilder mit Elongationen ohne Stenosen und Verschlüsse

Kartei-Nr.	98	123	142	158	208	221	253	257
Alter d. Pat.	54	46	49	43	55	61	54	23
Größe d. Pat.	165	167	178	?	?	168	183	174
Aortendurchmesser	1,7	1,9	1,8	2,0	2,0	1,3	1,6	1,9
Gabel-Promontorium	3,5	4,6	5,0	6,5	5,9	6,7	8,3	7,5
Gabelwinkel d.A.	48°	41°	31°	54°	22°	47°	39°	28°
lat. Abstand re.	7,3	7,4	7,6	7,3	7,3	7,6	6,5	6,2
lat. Abstand li.	7,4	7,7	7,5	7,7	8,4	7,4	6,7	6,7
Gesamtlänge re.	16,0	19,0	17,5	16,5	17,6	17,0	17,5	16,5
Bogenstufen re.	160	152	135	100	145	145	105	132
	117	156	138	132	105	-	162	152
	125	-	-	146	135	-	-	-
Gesamtlänge li.	17,2	18,0	19,0	17,2	16,0	18,0	19,0	16,0
Bogenstufen li.	130	143	-	132	120	150	161	-
	135	-	-	120	138	155	164	-
	142	-	-	-	140	-	-	-
	-	-	-	-	150	-	-	-

Tabelle 2b
(Durchschnitt und Extrem-Werte der Gruppe 2)

	Durchschnitt	Max.	Min.
Alter d. Pat.	48	55	23
Größe d. Pat.	173	183	165
Aortendurchmesser	1,8	2,0	1,3
Gabel-Promontorium	5,9	8,3	3,5
Gabelwinkel d. A.	38°	54°	22°
lat. Abstand re.	7,2	7,6	6,2
lat. Abstand li.	7,7	8,4	6,7
Gesamtlänge re.	17,2	19,0	16,5
Bogenstufenwinkel re.	164	167	132
	137	162	105
	145	146	125
	150	-	-
Gesamtlänge li.	17,0	19,0	14,0
Bogenstufenwinkel li.	137	161	120
	142	146	120
	141	142	140

III.) Rö-Bilder mit Stenosen, Verschlüssen und Elongationen der Becken- und Beinarterien.
Tabelle III a) Stenosen, Verschlüsse und Elongationen in den Becken- und Beinarterien beiderseits (42 Fälle)
Das Durchschnittsalter des Patienten war 59 Jahre.

Kartei-Nr.	259	83	84	91	107	127	145	205
Alter d. Pat.	59	61	59	50	59	53	77	68
Größe d. Pat.	169	?	?	169	170	182	?	161
Aortendurchmesser	1,4	1,2	1,4	1,6	1,7	1,7	1,0	1,6
Gabel-Promontorium	6,2	3,7	4,3	7,8	6,3	3,0	3,6	7,7
Gabelwinkel d. A.	42°	38°	51°	40°	38°	55°	39°	50°
lat. Abstand re.	8	6,7	7,2	7,0	7,0	7,6	7,1	7,6
lat. Abstand li.	7,4	7,4	7,6	6,7	7,3	8,4	7,7	7,5
Gesamtlänge re.	17,5	14,0	16,0	17,5	20,0	17,0	16,0	16,0
Bogenstufen re.	165	145	150	155	160	155	142	135
	160	165	146	150	135	-	122	150
	-	-	-	150	152	-	136	-
	-	-	-	142	.-	-	-	-
Gesamtlänge li.	19,0	14,5	14,5	17,0	18,0	14,5	14,0	15,0
Bogenstufen li.	170	152	137	-	141	-	133	155
	-	151	153	-	132	-	148	-
	-	-	-	-	138	-	158	-
	-	-	-	-	145	-	-	-

Kartei-Nr.	205	210	216	218	226	229	239	244	246
Alter d. Pat.	68	72	55	72	61	55	62	59	63
Größe d. Pat.	161	?	172	?	174	165	168	175	165
Aortendurchmesser	1,0	1,6	1,6	2,3	2,0	1,5	3,0	2,3	1,7
Gabel-Promontorium	7,7	4,8	6,0	3,3	5,7	3,5	5,7	3,7	3,3
Gabelwinkel d. A.	50°	58°	53°	68°	51°	48°	58°	53°	65°
lat. Abstand re.	7,6	?	8,0	8,0	7,7	7,5	8,6	7,2	7,5
lat. Abstand li.	7,5	7,4	8,3	6,7	7,4	7,6	7,6	6,7	7,3
Gesamtlänge re.	16,0	17,7	18,0	15,0	17,0	16,0	17,5	17,0	15,5
Bogenstufen re.	135	158	156	119	160	160	136	164	-
	150	135	150	100	153	150	155	154	-
	-	-	119	136	-	-	-	-	-
	-	-	118	-	-	-	-	-	-
Gesamtlänge li.	15,0	16,5	16,0	15,0	15,2	15,2	14,5	16,0	14,0
Bogenstufen li.	155	-	-	102	146	149	140	152	-
	-	-	-	98	-	-	138	-	-

Kartei-Nr.	255	260	264	265	269	271	280	283	289
Alter d. Pat.	55	62	71	55	44	57	67	53	62
Größe d. Pat.	153	?	161	?	165	163	?	150	176
Aortendurchmesser	1,8	2,2	1,4	1,7	1,3	2,0	1,4	1,3	1,5
Gabel-Promontorium	2,3	5,5	3,0	5,5	5,0	3,2	6,9	7,3	5,3
Gabelwinkel d.A.	56°	84°	46°	27°	43°	42°	33°	35°	45°
lat. Abstand re.	7,4	8,2	7,5	7,9	7,2	6,7	7,3	6,8	7,9
lat. Abstand li.	6,9	7,5	7,4	8,2	6,9	6,7	8,2	6,4	8,2
Gesamtlänge re.	14,0	15,0	15,5	15,5	16,0	17,0	18,5	18,5	18,5
Bogenstufen re.	166	148	130	85	138	156	176	152	165
	152	135	136	118	-	120	117	-	-
	-	-	-	147	-	-	-	-	-
Gesamtlänge li.	13,5	17,0	14,5	15,0	17,5	14,0	16,0	17,5	18,0
Bogenstufen li.	161	142	-	135	130	141	148	150	126
	148	-	-	140	133	136	142	153	140
	164	-	-	142	-	165	-	-	-

Kartei-Nr.	292	298	305	308	310	311	312	314	320
Alter d. Pat.	54	60	63	63	62	63	50	59	54
Größe d. Pat.	175	170	168	165	155	?	156	163	158
Aortendurchmesser	1,5	1,8	1,7	1,3	1,6	1,5	1,7	1,3	1,4
Gabel-Promontorium	8,0	8,0	4,1	5,8	2,5	6,5	7,9	4,3	5,4
Gabelwinkel d. A.	36°	25°	25°	33°	62°	63°	46°	45°	50°
lat. Abstand re.	8,0	7,2	7,1	6,3	8,4	8,0	6,4	7,3	8,0
lat. Abstand li.	8,4	8,2	6,6	7,4	7,9	7,8	7,0	7,0	8,2
Gesamtlänge re.	19,5	18,0	17,0	16,5	14,0	18,0	15,0	16,5	15,0
Bogenstufen re.	158	120	157	-	160	163	146	-	-
	160	-	137	-	151	-	-	-	-
	-	-	-	-	132	-	-	-	-
Gesamtlänge li.	17,5	19,0	16,0	18,0	14,0	16,5	14,0	15,0	16,0
Bogenstufen li.	136	155	137	143	131	164	150	143	160
	132	143	134	157	135	-	151	152	-
	150	-	-	-	130	-	-	-	-

Kartei-Nr.	322	332	341	344	349	353	355	372
Alter d. Pat.	56	70	54	65	65	54	72	62
Größe d. Pat.	183	162	186	?	172	180	169	170
Aortendurchmesser	1,5	1,4	1,5	1,4	1,8	1,7	1,4	2,0
Gabel-Promontorium	5,6	5,0	7,2	4,3	4,0	4,0	6,4	7,2
Gabelwinkel d. A.	63°	40°	?	71°	48°	40°	48°	24°
lat. Abstand re.	7,3	7,4	6,9	8,4	8,5	7,4	8,0	7,5
lat. Abstand li.	6,8	7,4	7,2	7,8	7,8	7,3	7,4	7,9
Gesamtlänge re.	15,5	17,5	16,0	15,0	14,5	16,8	15,0	20,0
Bogenstufen re.	163	155	-	165	122	-	-	123
	-	148	-	-	141	-	-	140
	-	140	-	-	-	-	-	148
	-	142	-	-	-	-	-	117
	-	-	-	-	-	-	-	130
Gesamtlänge li.	15,0	17,5	15,5	15,0	14,0	17,0	17,0	19,0
Bogenstufen li.	-	112	-	158	-	138	167	121
	-	135	-	-	-	130	-	99
	-	-	-	-	-	158	-	118
	-	-	-	-	-	-	-	130

Tabelle 3b

(Elongationen, Stenosen und Verschlüsse im Becken, Ober- und Unterschenkelarterien beiderseits)

	Durchschnitt	Max.	Min.
Alter d. Pat.	59	77	44
Größe d. Pat.	166	183	150
Aortendurchmesser	1,6	3,0	1,0
Gabel-Promontorium	5,7	8,0	2,5
Gabelwinkel d. A.	47°	84°	24°
lat. Abstand re.	7,5	8,6	6,3
lat. Abstand li.	7,3	8,4	6,4
Gesamtlänge re.	16,3	20,0	14,0
Bogenstufenwinkel re.	160	166	119
	136	165	100
	136	152	119
	129	142	117
	130	-	-
Gesamtlänge li.	17,0	19,0	13,5
Bogenstufenwinkel li.	147	170	102
	138	157	98
	146	164	118
	137	145	130

III b) Angiogramme mit Elongationen, Stenosen und Verschlüssen in den Ober- und Unterschenkelarterien beiderseits (18 Fälle). Das Durchschnittsalter war: 53 Jahre.

Tabelle IV a

Rö-Bilder mit Elongationen, Stenosen und Verschlüssen in den Ober- und Unterschenkelarterien bds.

Kartei-Nr.	225	88	89	113	119	136	155	200	203
Alter d. Pat.	59	58	33	37	53	61	35	54	56
Größe d. Pat.	176	?	?	166	172	169	164	167	165
Aortendurchmesser	1,7	2,0	1,8	1,7	2,0	1,7	1,5	1,8	2,1
Gabel-Promontorium	6,4	6,1	8,7	6,8	5,5	8,0	5,5	6,1	6,2
Gabelwinkel d. A.	58°	61°	40°	85°	60°	52°	40°	48°	48°
lat. Abstand re.	7,3	8,0	7,4	7,0	7,9	7,5	6,6	7,2	7,2
lat. Abstand li.	7,0	7,3	7,6	7,5	7,6	7,7	6,4	7,7	6,9
Gesamtlänge re.	15,0	14,5	17,6	16,0	15,5	16,0	15,0	15,0	15,5
Bogenstufen re.	162	150	163	116	158	158	158	145	158
	-	143	-	90	-	-	-	142	156
	-	146	-	130	-	-	-	156	-
	-	150	-	135	-	-	-	-	-
Gesamtlänge li.	15,0	14,0	17,5	14,5	15,5	16,0	15,0	14,8	16,0
Bogenstufen li.	160	153	-	140	138	125	150	160	152
	-	152	-	122	139	138	149	152	-
	-	146	-	150	-	-	-	-	-

Kartei-Nr.	211	240	263	268	287	303	306	319	336
Alter d. Pat.	52	53	58	42	52	66	39	52	60
Größe d. Pat.	163	182	174	167	179	172	?	164	168
Aortendurchmesser	1,6	1,6	1,7	1,4	1,3	1,6	1,6	1,7	1,7
Gabel-Promontorium	7,2	7,2	8,4	7,9	8,7	9,7	11,1	7,7	6,6
Gabelwinkel d. A.	68°	32°	43°	48°	38°	22°	42°	47°	31°
lat. Abstand re.	7,8	6,9	7,6	7,4	7,1	7,8	7,9	7,8	7,9
lat. Abstand li.	7,3	6,5	5,7	6,9	7,2	7,7	7,8	7,7	7,5
Gesamtlänge re.	14,0	16,0	16,5	16,0	21,5	18,0	20,0	16,5	15,0
Bogenstufen re.	165	132	152	155	168	157	157	156	137
	-	153	-	155	138	-	-	-	145
	-	-	-	-	-	-	-	-	159
Gesamtlänge li.	14,8	16,0	18,0	16,5	20,0	17,0	19,5	16,5	15,0
Bogenstufen li.	140	150	123	156	156	148	148	168	133
	145	152	125	150	-	-	-	167	141
	-	-	121	90	-	-	-	-	155
	-	-	-	-	-	-	-	-	135
	-	-	-	-	-	-	-	-	145

Tabelle 4b)

(Elongationen, Stenosen und Verschlüsse im Ober- und Unterschenkelarterien beiderseits)

	Durchschnitt	Max.	Min.
Alter d. Pat.	53	73	33
Größe d. Pat.	169	182	163
Aortendurchmesser	1,7	2,1	1,3
Gabel-Promontorium	7,4	11,1	5,5
Gabelwinkel d. A.	47°	85°	22°
lat. Abstand re.	7,4	8,0	6,6
li.	7,2	7,8	5,7
Gesamtlänge re.	16,3	21,5	14,0
Bogenstufenwinkel re.	149	168	116
	141	165	90
	150	159	130
Gesamtlänge li.	16,3	20,0	14,0
Bogenstufenwinkel li.	145	168	123
	145	167	122
	138	155	121
	112	135	90
	145	-	-

IIIc) Elongationen mit Stenosen und Verschlüssen in den Ober- und Unterschenkelarterien re. Bei 100 Patienten fanden sich 6 Patienten mit Elongationen, Stenosen und Verschlüssen in den Ober- und Unterschenkelarterien re. Das Durchschnittsalter war 50 Jahre.

Tabelle V a

Gruppe IIIc Angiogramme mit Elongationen, Stenosen und Verschlüssen in den Ober- und Unterschenkeln rechts

Kartei-Nr.	138	139	233	250	352	370
Alter d. Pat.	52	60	57	38	46	49
Größe d. Pat.	165	168	163	176	?	172
Aortendurchmesser	1,7	2,0	1,0	1,7	1,6	1,5
Gabel-Promontorium	5,7	4,6	7,0	7,8	5,2	5,1
Gabelwinkel d.A.	44°	39°	42°	55°	34°	19°
lat. Abstand re.	7,1	7,6	8,2	7,1	7,6	6,8
lat. Abstand li.	6,8	6,7	7,6	7,3	7,5	6,6
Gesamtlänge re.	15	16,5	16	17	16	17
Bogenstufen re.	129	146	160	158	131	167
	110	148	-	156	155	145
	104	-	-	-	162	150
	102	-	-	-	-	-
Gesamtlänge li.	15,5	16	19	16	14	15
Bogenstufen li.	120	144	-	-	155	132
	124	146	-	-	-	135
	-	-	-	-	-	140

Tabelle 5b

(Durchschnitt- und Extremwerte der Gruppe 3c)

	Durchschnitt	Max.	Min.
Alter d. Pat.	50	60	38
Größe d. Pat.	168	176	163
Aortendurchmesser	1,5	2,0	1,0
Gabel-Promontorium	5,9	7,8	4,6
Gabelwinkel d. A.	39°	55°	19°
lat. Abstand re.	7,7	8,2	6,7
lat. Abstand li.	7,0	7,6	6,6
Gesamtlänge re.	16,3	18,0	15,0
Bogenstufenwinkel re.	148	167	129
	141	155	104
	138	162	102
Gesamtlänge li.	15,9	19,0	14,0
Bogenstufenwinkel li.	140	155	120
	133	140	120
	140	-	-

IIId) Angiogramme mit Elongationen, Stenosen und Verschlüssen in den Ober- und Unterschenkelarterien li. Bei 100 Patienten fanden sich 15 Patienten mit Elongationen, Stenosen und Verschlüssen in den Ober- und Unterschenkelarterien li. Das Durchschnittsalter war 48 Jahre.

Tabelle VI a

Gruppe IIId Angiogramme mit Elongationen, Stenosen und Verschlüssen in den Ober- und Unterschenkeln li.

Kartei-Nr.	92	114	115	126	132	133	146
Alter d. Pat.	57	31	48	56	33	62	52
Größe d. Pat.	?	169	160	170	188	162	167
Aortendurchmesser	1,6	1,7	2,5	2,0	1,6	1,7	1,7
Gabel-Promontorium	5,4	4,5	6,8	4,1	6,8	6,5	6,5
Gabelwinkel d. A.	32°	45°	45°	50°	40°	44°	45°
lat. Abstand re.	8,0	6,7	7,2	8,5	8,3	7,1	7,4
lat. Abstand li.	7,7	6,8	6,7	8,3	7,7	7,3	7,8
Gesamtlänge re.	16	19	18,5	17	17,5	19	18
Bogenstufen re.	155	166	157	157	153	150	157
	158	157	125	-	162	-	142
	-	-	142	-	-	-	-
Gesamtlänge li.	14,5	16	20	18	18	18,5	17
Bogenstufen li.	135	160	160	105	-	-	141
	148	-	153	130	-	-	155
	-	-	-	150	-	-	-

Kartei-Nr.	202	206	207	238	245	246	300	351
Alter d. Pat.	42	51	57	41	44	44	53	51
Größe d. Pat.	?	163	166	175	167	?	160	168
Aortendurchmesser	1,7	1,2	1,0	1,6	1,5	1,0	1,9	1,8
Gabel-Promontorium	2,9	7,0	4,5	5,9	6,1	4,5	6,5	4,2
Gabelwinkel d. A.	20°	40°	45°	39°	51°	45°	50°	60°
lat. Abstand re.	7,0	7,3	7,2	7,9	7,0	7,5	7,4	7,0
lat Abstand li.	6,3	6,5	7,2	7,7	7,0	6,7	7,0	7,0
Gesamtlänge re.	14,2	16,5	15,8	15,0	17,0	17,0	17,0	15,5
Bogenstufen re.	155	158	155	-	156	-	157	160
	-	155	160	-	-	-	-	144
Gesamtlänge li.	16,7	17,5	16,0	17,0	17,0	17,0	16,0	15,5
Bogenstufen li.	110	165	-	138	167	-	148	155
	126	-	-	148	-	-	-	148

Tabelle 6b

(Durchschnitt- und Extremwerte der Gruppe 3d)

	Durchschnitt	Max.	Min.
Alter d. Pat.	48	62	31
Größe d. Pat.	168	188	160
Aortendurchmesser	1,6	2,0	1,0
Gabel-Promontorium	5,4	7,0	2,9
Gabelwinkel d. A.	43°	51°	20°
lat. Abstand re.	7,6	8,5	6,7
lat. Abstand li.	7,1	7,8	6,3
Gesamtlänge re.	16,8	19,0	14,2
Bogenstufenwinkel re.	155	166	150
	150	162	125
	142	-	-
Gesamtlänge li.	16,9	20,0	14,5
Bogenstufenwinkel li.	145	160	110
	142	153	126
	150	-	-

IV. Ergebnisse

4, 1. Verhältnis zwischen Alter und verschiedenen Meßgrößen

Verhältnis zwischen Aortendurchmesser, Gabelwinkel, Gabel-Promontorium und lat. Abstand zur Altersgruppe.

1. Aortendurchmesser: Altersgruppe Tbl. I a

Altersgruppe	Anzahl d. Fälle	Aortendurchmesser		
		Durch.	Max.	Min.
20-29 J.	1 = 1%	1, 9	-	-
30-39 J.	9 = 9%	1, 7	1, 9	1, 5
40-49 J.	16 = 16%	1, 5	2, 0	1, 0
50-59 J.	44 = 44%	1, 6	2, 1	0, 9
60-69 J.	25 = 25%	1, 6	3, 0	0, 8
70-79 J.	5 = 5%	1, 5	1, 7	1, 4

2. Gabelwinkel: Altersgruppe Tbl. I b

Altersgruppe	Anzahl d. Fälle	Gabelwinkel		
		Durch.	Max.	Min.
20-29 J.	1 = 1%	28	-	-
30-39 J.	9 = 9%	46°	58°	40°
40-49 J.	16 = 16%	41°	54°	19°
50-59 J.	44 = 44%	44°	68°	22°
60-69 J.	25 = 25%	50°	84°	22°
70-79 J.	5 = 5%	54°	85°	39°

3. Gabel-Promontorium: Altersgruppe Tbl. I c

Altersgruppe	Anzahl d. Pat.	Gabel-Promontorium		
		Durch.	Max.	Min.
20-29 J.	1 = 1%	7,5	-	-
30-39 J.	9 = 9%	7,4cm	11,1cm	4,5cm
40-49 J.	16 = 16%	5,4cm	9,1 cm	2,9cm
50-59 J.	44 = 44%	6,0cm	9,1 cm	2,3cm
60-69 J.	25 = 25%	5,7cm	9,7 cm	2,5cm
70-79 J.	5 = 5%	5,0cm	6,8 cm	3,0cm

4. lat. Abstand: Altersgruppe Tbl. I d

Altersgruppe	Anzahl d. Pat.	lat. Abstand					
		Durch.		Max.		Min.	
		re.	li.	re.	li.	re.	li.
20-29 J.	1 = 1%	6,2	6,7				
30-39 J.	9 = 9%	7,2	7,2	8,3	7,7	6,6	6,4
40-49 J.	16 = 16%	7,4	7,3	8,0	7,8	6,8	6,4
50-59 J.	44 = 44%	7,3	7,2	8,5	8,4	6,4	6,4
60-69 J.	25 = 25%	7,5	7,5	8,5	8,2	6,3	6,6
70-79 J.	5 = 5%	7,4	7,5	8,0	7,7	7,0	7,4

4.2. Häufigkeit von Bogenstufen der Iliacalarterien

Bei den 200 Rö-Darstellungen der Iliacalarterien (rechts 100, links 100 bei 100 lumbalen Aortogrammen) fanden sich in 152 Fällen ein oder mehrere Bogenstufen. Die Winkel dieser Bogenstufen verteilen sich in der prozentualen Häufigkeit bezogen auf die insgesamt 200 ausgewerteten Iliacalarterien Darstellungen.

Prozentuale Verteilung der 1. Winkelbogenstufe

Bei 152 Ilicalarterien = 76 % mit der Bogenstufe I (rechts81, links 71) zeigen folgende Winkelmaße:

Tabelle II a

Winkel der 1. Bogenstufe	Prozentuale Verteilung
unter 80°	-
80 - 89°	0,5 %
90 - 99°	0 %
100 - 109°	2 %
110 - 119°	2,5 %
120 - 129°	4,5 %
130 - 139°	11,5 %
140 - 149°	13,5 %
150 - 159°	24,5 %
160 - 169°	16 %
170 - 179°	1 %

Bei den 105 Fällen = 52,5 % mit 2 Bogenstufen (rechts 55, links 50) waren die Winkel der II. Bogenstufen:

Tabelle II b

Winkel der 2. Bogenstufe	Prozentuale Verteilung
unter 90°	-
90 - 99°	2 %
100 - 109°	1 %
110 - 119°	1,5 %
120 - 129°	4 %
130 - 139°	12 %
140 - 149°	12 %
150 - 159°	16 %
160 - 169°	4 %

Bei 39 Fällen = 19,5 % mit 3 Bogenstufen (rechts 21, links 18) waren die Maße der 3. Bogenstufe:

Tabelle II c

Winkel der 3. Bogenstufe	Prozentuale Verteilung
unter 90°	-
90 - 99°	0,5 %
100 - 109°	0,5 %
110 - 119°	1,5 %
120 - 129°	1 %
130 - 139°	3,5 %
140 - 149°	5,5 %
150 - 159°	5,5 %
160 - 169°	1,5 %

Der Winkel bei den 10 Fällen = 5 % (rechts 6, links 4) mit 4 Bogenstufen war:

Tabelle II d

Winkel der 4. Bogenstufe	Prozentuale Verteilung
unter 100°	-
100 - 109°	0,5 %
110 - 119°	0,5 %
120 - 129°	-
130 - 139°	1,5 %
140 - 149°	1,5 %
150 - 159°	1 %

Bei 200 Rö-Bildern fanden sich 2 Fälle = 1 % (rechts 1, links 1) mit 5 Bogenstufen. Der Winkel dieser 5. Bogenstufe war:

Tabelle II e

Winkel der 5. Bogenstufe	Prozentuale Verteilung
unter 130°	-
130 - 139°	0,5 %
140 - 149°	0,5 %

V. BESPRECHUNG

Bei unseren Untersuchungen über die Altersabhängigkeit des Aortendurchmessers ergibt sich aus Tabelle I a, daß kein Unterschied in den einzelnen Altersgruppen vorliegt.

Dieser Befund scheint im Widerspruch dazu zu stehen, daß ein Rohr bei Verlust der Elastizität nicht nur länger, sondern auch weiter wird. Beim arteriellen Rohr kommt es jedoch im Gefolge der Degeneration meist zur Wandverdickung durch Einlagerungen, außerdem kann sich an der Aortenbifurkation lumenseitig Fibrin niederschlagen oder eine reaktive Verschwielung der Adventitia fesselt das Rohr. Auch ist zu berücksichtigen, daß die Ausweitung des Umfanges im angiographischen Durchmesser nur stark verkleinert erscheint. Wenn der Umfang = 2 r π zunimmt, so geht die Aufweitung nur geteilt durch π = 3, 14 in den Durchmesser ein. Die fehlenden Unterschiede dürften auf diese Bedingungen zurückzuführen sein.

Altersabhängige Unterschiede bei der Ausmessung des lateralen Abstandes von der Symphyse zum Oberrand des Hüftgelenkes fanden sich nicht, wie aus der Tabelle I d hervorgeht.

Es zeigt sich hiermit, daß die Ilicalarterien im Schenkelkanal die Überlänge nicht durch seitliche Verlagerung ausgleichen können, also in Höhe des Leistenbandes fest verstrebt sind. Dagegen findet sich bei der Zunahme des Gabelwinkels, wie man aus Tabelle I b ersehen kann, eine direkte Abhängigkeit vom Lebensalter. Der Gabelwinkel vergrößert sich mit zunehmendem Alter. Das genau umgekehrte Verhältnis zeigt sich bei unseren Untersuchungen über den Gabel-Promontorium-Abstand. Hier ergibt sich aus Tabelle

I c eine Verkürzung des Gabel-Promontorium-Abstandes mit Anstieg des Lebensalters.

Diese Altersabhängigkeit, welche für die Verbreiterung des Gabelwinkels und die Verkürzung des Gabel-Promontorium-Abstandes festzustellen ist, entspricht dem pathologisch-anatomisch zu erwartenden Befund. Die durch das Alter verminderte Elastizität des Gefäßsystems führt zur Verlängerung des Aortenrohres, sodaß die Bifurkation nach peripher rückt. Die aa. ilicae communes hängen nun in abwärts gerichtetem Bogen durch, der Gabelwinkel wird breiter.
Die Verkürzung des Abstandes zwischen Aortengabel und Promontorium konstant war besonders ausgeprägt bei Elongationen mit obliterierender Veränderung der Ilical- und Beinarterien.
Es ist anzunehmen, daß der behinderte Abfluß zu einer pulsatorischen Überlastung der Bauchaorta führte und es hierdurch zur zusätzlichen Verlängerung kam.

Diese morphologischen Befunde entsprechen insgesamt der lapidaren Feststellung von HUECK, daß mit der Zunahme des Alters die Arterien länger und weiter werden.
Funktionell bedingt diese Verringerung der Elastizität, daß sich die hydraulische Energie der Blutströmung in zunehmendem Maße ungehemmt und unterschiedlich innerhalb des Rohrverlaufes auswirkt.

Die langstreckigen Ilicalarterien werden hiervon besonders betroffen; es fehlen die Äste zur fixierenden seitlichen Verspannung. Bei stark gekrümmtem Verlauf knickt die Arterie schließlich unter dem pulsierenden Druckstoß ein. Eine Stenose ist die physikalische Folge. So bemerkt man auch im Anschluß an den Knick eine abnorme Erweiterung, die sog. poststenotische Dilatation. Sie ist durch den Energie-

umsatz bedingt, welcher in jedem durchströmten Rohr auftritt, wenn der Querschnitt plötzlich von eng auf weit überwechselt (RICHTER).
Diese Stromstörung läßt sich auch in der Pulsdruckkurve erkennen, wenn unmittelbar zentral des Knickes gemessen wird; der Kurvenverlauf zeigt typische Reflexionswellen (MEISNER).

VI. ZUSAMMENFASSUNG

1. Bei 100 Patienten mit Cladiacatio intermittens wurden Verlauf und Lumen der Becken-, Ober- und Unterschenkelarterien angiographisch untersucht.
2. Patientengut, Röntgendarstellung der Bauchaortengabel, Auswertungsmodus und Einteilung der Elongationen werden beschrieben.
3. Die Normalwerte betragen bei einem Durchschnittsalter der Patienten von 54 Jahren und einer Durchschnittsgröße von 166 cm für den Aortendurchmesser 1,4 cm, Abstand Gabelpromontorium 7,4 cm, Gabelwinkel der Aorta 50°, lat. Abstand rechts 7,3 links 7,2 cm; Gesamtlänge Gabel-Femurkopf im a. p. Angiogramm rechts 16,6 links 16,1 cm.
4. Bei 8 Patienten fanden wir Elongationen ohne Stenosen und Verschlüsse. Bei diesen Patienten ist der Abstand Gabel-Promontorium mit 5,9 cm und der Gabelwinkel mit 38° deutlich geringer als bei Patienten mit Normalwerten. Außerdem weisen sie rechts und links Bogenstufenwinkel auf, die mit der Anzahl der Krümmungen sich nicht wesentlich verändern.
5. Bei den Patienten mit Elongationen, Stenosen und Verschlüssen in Becken-, Ober- und Unterschenkelarterien bds. nimmt der Abstand Gabel-Promontorium mit 5,2 cm deutlich ab.

6. Bei den Patienten mit Elongationen, Stenosen und Verschlüssen in Ober- und Unterschenkelarterien bds. treten keine erkennbaren Veränderungen der Normalwerte auf.
7. Bei Elongationen, Stenosen und Verschlüssen in Ober- und Unterschenkelarterien rechts oder links kommt ein verringerter Abstand Gabel-Promontorium und ein verringerter Gabelwinkel der Aorta vor. Es fällt auf, daß 2/3 das linke und 1/3 das rechte Bein betroffen ist.
8. Bei dem Verhältnis zwischen Alter und verschiedenen Meßgrößen ergab sich, daß der Gabelwinkel sich mit zunehmendem Alter ständig vergrößert.
9. In 75 % der untersuchten 200 Iliacalarterien fanden sich ein oder mehrere Bogenstufen mit einer größten Häufigkeit von 150° - 159°. In 105 Fällen fanden sich 2 Bogenstufen mit einer größten Häufigkeit von ebenfalls 150° - 159°.
Bei den Fällen mit mehr Bogenstufen nahm der Bogenstufenwinkel wie erwartet ab.
10. Die Ergebnisse werden diskutiert.

Literaturverzeichnis

BENNINGHOF, A. Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen, Bd. B, T. 1
Springer, Berlin 1930

HUECK, W. Morphologische Pathologie
Thieme, Leipzig 1953

MEISNER, J. E. Über Druckkurven der Stammarterien des Beines proximal obliterirender Prozeß mittels Arterienpunktion regidtriert.
München, Med. Diss. 1959

RICHTER, H. Rohrdynamik,
Springer, Berlin 1950

SCHLICHT, L. Hydraulic aspect of arterioscleroses and arterial repair
Prog. Surg., vol. 5, pp 123-161
(Karger, Basel-New York)

Meinem verehrten Doktorvater, Herrn Privatdozent Dr. med. Leo Schlicht, sei hiermit herzlich gedankt für die Überlassung des Themas und für die großzügige Förderung, die er in jeder Hinsicht meiner Arbeit hat zukommen lassen.

Ich danke Herrn Prof. Dr. med. Rudolf Zenker als dem Direktor der Chirurgischen Universitätsklinik München für den Arbeitsplatz, den er mir in seiner Klinik zur Verfügung gestellt hat.

Lebenslauf

Am 23.10.1931 wurde ich, Farzaneh Towfigh, als drittes von 6 Kindern des Kaufmannes Mehdie Towfigh und seiner Ehefrau Ghamar geb. Anvar, in Teheran geboren.
Ich besuchte von 1938 an 6 Jahre die Volksschule Bozorgmehr in Teheran und trat sodann in die Oberschule Nobawegan über. Diese verließ ich nach 5 Jahren - 1950 - und arbeitete stattdessen bis 1952 in der Radiolog. Abteilung des Privatkrankenhauses Reza-Nur, um Röntgenassistentin zu werden. Hierauf trat ich wieder in die Oberschule Iran ein, und bestand dort im Juni 1953 die Abschlußprüfung.
Im Wintersemester 1954 nahm ich an der Ludwig-Maximilian-Universität München das Medizinstudium auf und legte im November 1960 das Staatsexamen ab.
Vom 1.12.1960 bis 15.10.1961 war ich an der I. med. Universitätsklinik München als Medizinalassistentin beschäftigt, desgleichen vom 16.10.1961 bis 31.7.1962 auf der Chirurgischen Abteilung des Städt. Krankenhauses rechts der Isar. Vom 1.8.1962 bis 15.12.1962 als Medizinalassistentin und ab 16.12.1962 bis 31.8.1965 als Assistenzärztin in der Privatklinik Dr. Krüsmann München-Pasing, einer Fachklinik für Gynäkologie und Geburtshilfe beschäftigt. Seit 1.9.1965 bin ich als Assistenzärztin an der I. Frauenklinik d. Universität München zu weiterer Facharztausbildung in ungekündigter Stellung beschäftigt.